

1 DE4101629

AB DE 4101629 A UPAB: 19960222

The aerial diversity set has several aerials for reception metre and decimetric waves. It has an aerial changeover switch and a tuner supplied by the selected HF signal from the switch. The tuner output transmits the HF signal or a demodulated signal to a diversity processor for signal valuation.

An aerial distributor has inputs and outputs, with the aerial signals fed to the inputs and its output signals supplied to the aerial changeover switch. Another distributor set of outputs is also coupled to its changeover switch. Each changeover switch output is linked to its own tuner, with an output for the HF, or demodulated signal for the processor.

USE/ADVANTAGE - Esp. for TV and radio reception in vehicles. Reduced number of antennas e.g. four supplying tuners with different reception requirements, and giving adequate interference suppression.

Dwg.1/8

Dwg.1/8

BEST AVAILABLE COPY

BEST AVAILABLE COPY

**THIS PAGE BLANK**

**THIS PAGE BLANK**



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 41 01 629 A 1

51 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
H 04 B 7/08

21 Aktenzeichen: P 41 01 629.7  
22 Anmeldetag: 21. 1. 91  
43 Offenlegungstag: 30. 7. 92

DE 41 01 629 A 1

71 Anmelder:  
Lindenmeier, Heinz, Prof. Dr.-Ing., 8033 Planegg, DE

72 Erfinder:  
Lindenmeier, Heinz, Prof. Dr.-Ing., 8033 Planegg, DE;  
Hopf, Jochen, Dr.-Ing., 8013 Haar, DE; Reiter,  
Leopold, Dr.-Ing., 8031 Gilching, DE; Kronberger,  
Rainer, Dipl.-Ing., 8012 Ottobrunn, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Antennendiversity-Anlage mit mindestens zwei Antennen für den mobilen Empfang von Meter- und Dezimeterwellen

57 Die Erfindung betrifft eine Antennendiversity-Anlage für den mobilen Empfang von Meter- und Dezimeterwellen. Sie besteht aus einem Antennenumschalter und einem Tuner, dem vom Antennenumschalter das ausgewählte HF-Signal zugeführt ist, wobei der Tuner einen Ausgang besitzt, der das ZF-Signal oder das demodulierte Signal führt und der mit einem Diversity-Prozessor verbunden ist, in welchem eine Signalebewertung durchgeführt wird. Vom Ergebnis dieser Signalebewertung hängt es ab, ob über eine vom Diversity-Prozessor zum Antennenumschalter führende Steuerleitung den Antennenumschalter zum Weiterschalten veranlaßt. Hierfür ist ein Antennenverteiler mit Ein- und Ausgängen vorhanden, dessen Eingängen die Antennensignale und dessen Ausgangssignale dem Antennenumschalter zugeführt sind. Der Antennenverteiler weist mindestens einen weiteren Satz von Ausgängen auf, jeder Satz von Ausgängen ist mit einem eigenen Antennenumschalter verbunden, dessen Ausgang jeweils mit einem eigenen Tuner in Verbindung steht. Jeder Tuner besitzt dabei einen Ausgang, der das ZF-Signal oder das demodulierte Signal führt und der zu einem zugeordneten Diversity-Prozessor führt, der eine dem zugeordneten Tuner angepaßte Signalebewertung durchführt. Aufgrund dieser Signalebewertung wird über eine Steuerleitung der zugeordnete Antennenumschalter so gesteuert, daß er ein günstigeres Eingangssignal zu seinem Ausgang durchschaltet.

DE 41 01 629 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Antennendiversity-Anlage mit mindestens zwei Antennen für den mobilen Empfang von Meter- und Dezimeterwellen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Durch Mehrwegeausbreitung werden beim mobilen Rundfunk- und Fernsehempfang erhebliche Empfangsstörungen verursacht, die im Falle des Tonrundfunkempfangs durch Aufrauschen und ausgeprägte Verzerrungen des niederfrequenten Signals den Hörgenuß stark beeinträchtigen und im Falle des Fernsehempfangs durch Geisterbilder, Bildflattern, Farbfading, Verlust der Synchronisation und Bildausfall störend in Erscheinung treten. Solche Empfangsstörungen beeinträchtigen in erheblichem Maße die Empfangsqualität; sie sind daher zu vermeiden.

Aus der deutschen Patentanmeldung P 35 17 247 ist eine Antennendiversity-Anlage zur Elimination von Empfangsstörungen beim frequenzmodulierten UKW-Tonrundfunk bekannt. Hierbei werden einem Diversity-Prozessor mindestens zwei Antennensignale zugeführt, wobei im Diversity-Prozessor eine Frequenzhubschwelle und eine Amplitudenschwelle enthalten sind, mit denen jeweils die aktuell störungsbedingten Frequenzstörhubbpulse bzw. die störungsbedingten Amplitudeneinbrüche im Zwischenfrequenzsignal, das dem Diversity-Prozessor aus dem Empfänger zugeführt wird, verglichen werden. Überschreiten die Störungen die Schwellen, wird ein Umschaltvorgang eingeleitet, derart, daß ein anderes Antennensignal oder eine andere aus den Antennensignalen abgeleitete lineare Kombination dem Tuner mit ZF-Teil zugeführt wird.

Eine Antennendiversity-Anlage zur Vermeidung von Bildstörungen beim mobilen Empfang von Fernsehsignalen im Meter- und Dezimeterwellenbereich wird in der deutschen Patentanmeldung P 39 26 336.3 angegeben. Diese Antennendiversity-Anlage umfaßt einen Diversity-Prozessor mit N Antennensignaleingängen und einen Fernsehempfänger, wobei dem Diversity-Prozessor das Videosignal sowie die horizontalen und vertikalen Synchronsignale zugeführt werden. Im Diversity-Prozessor ist eine Zeitschaltung enthalten, die durch die horizontalen Synchronimpulse während der horizontalen Austastzeit geöffnet wird, wodurch das Videosignal zur Signalqualitätsbewertung durchgeschaltet wird. Über eine Steuerschaltung wird ein Adreßsignal bei einer sich anbahnenden Bildstörung erzeugt, derart, daß über einen Antennencombiner ein neues Antennensignal oder eine andere aus den Antennensignalen abgeleitete lineare Kombination dem Fernsehempfänger zugeführt wird.

Jede der in den oben genannten Patentanmeldungen beschriebenen Diversity-Anlagen löst die Aufgabe, die durch Mehrwegeausbreitung verursachten Empfangsstörungen in einem Ton- oder einem Fernsehkanal zu reduzieren. Möchte man jedoch in einem Fahrzeug neben dem Fernsehbild auch den Fernsehton verbessern, so setzt dies nach dem Stand der Technik separate Antennen und damit auch separate Antennendiversity-Anlagen sowohl für den Fernsehempfang als auch für den Tonempfang voraus. Denn bei Anwendung der in P 39 26 336.3 angegebenen Lösung werden die Bildstörungen beim mobilen Empfang vermieden, nicht jedoch die Tonstörungen des dazugehörigen Fernsehtons. Dies liegt zum einen darin begründet, daß das Fernsehbild in spezieller Weise, amplitudenmoduliert ist, während der Fernsehton frequenzmoduliert ist und die Kriterien zur

Feststellung der Bildqualität prinzipiell völlig anders geartet sind als die Kriterien zur Feststellung einer Tonstörung. Zum andern bedingt der Frequenzabstand von 5.5 MHz zwischen Bild- und Tonträger, daß bei einem derartig großen Frequenzabstand die Empfangsverhältnisse am Ort einer Empfangsantenne für Bild- und Tonträger völlig unterschiedlich sind mit der Folge, daß z. B. die Bildstörung maximal und die Tonträgerstörung gleichzeitig minimal sein kann.

Dies bedeutet, daß bei Anwendung der oben genannten Lösungen nach dem Stand der Technik mindestens vier Antennen am Fahrzeug angebracht sein müssen. Um jedoch eine deutliche Verbesserung des Empfangs zu erhalten, wird in der Literatur eine Anzahl von vier Antennen pro Diversityeinrichtung empfohlen mit der Folge, daß nach dem Stand der Technik bereits acht Antennen am Fahrzeug montiert werden müssen, um Bild- und Tonstörungen während der Fahrt effizient zu eliminieren. Wollte man den in zwei durch eine Frequenzlücke getrennten Bändern übertragenen Stereofernsehton ebenfalls durch Antennendiversity verbessern, müßte man demzufolge mindestens 12 Antennen am Fahrzeug anbringen. Berücksichtigt man weiter die enorme abzudeckende Frequenzbandbreite von ca. 40 bis 860 MHz, so kommt erschwerend hinzu, daß mit einer einzelnen Antenne dieser große Frequenzbereich schwierig abzudecken ist, so daß die benötigte Antennenzahl durch Verwendung von Bereichsantennen noch weiter ansteigt. Eine solche Vielzahl von Antennen läßt sich aber an modernen Kraftfahrzeugen nicht unterbringen.

Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, eine Antennendiversity-Anlage für den mobilen Empfang von Meter- und Dezimeterwellen anzugeben, die es mit einer nicht zu großen Zahl von Antennen ermöglicht, ein und denselben Satz von Antennen zur Versorgung von zwei oder mehr Tunern, von denen jeder unterschiedliche Empfangsanforderungen besitzt, zu verwenden, wobei gewährleistet sein soll, daß sich jeweils für jeden Tuner die für ihn günstigsten Diversity-Empfangsverhältnisse einstellen lassen.

Diese Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Anlage durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Solche Antennendiversity-Anlagen werden vorzugsweise zur Verbesserung des Fernseh- und Tonempfangs im Meter- und Dezimeterwellenbereich in Kraftfahrzeugen verwendet.

Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen in der erheblichen Reduzierung der Antennenzahl für Antennendiversity-Anlagen, deren Tuner für ganz unterschiedliche Empfangsanforderungen eingesetzt werden. So reicht bei erfindungsgemäßer Ausbildung ein Satz von z. B. vier Antennen aus, um sowohl die Empfangsstörungen des Stereofernsehons und des Fernsehbildes als auch die Empfangsstörungen beim UKW-Rundfunk zu unterdrücken. Dadurch wird überhaupt erst die Möglichkeit in einem Kraftfahrzeug geschaffen, mehrere Diversity-Einrichtungen gleichzeitig zu betreiben. Bekanntermaßen würde eine große Anzahl von Antennen bei der heutigen Kompaktbauweise moderner Kraftfahrzeuge gar nicht mehr auf oder am Fahrzeug untergebracht werden können, von der Schwierigkeit der Verkabelung und den enormen Kosten einmal ganz abgesehen. Die erfindungsgemäße Antennendiversity-Anlage besitzt beim Fernsehbild- und Tonempfang den weiteren Vorteil, daß durch den kompakten Aufbau z. B. der Oszillator des Bildtuners auch für den Tontuner

verwendet werden kann, wodurch wiederum Kosten eingespart werden können.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden an Hand der folgenden Figuren näher erläutert:

**Fig. 1** Erfindungsgemäße Antennendiversity-Anlage, bestehend aus einem Antennenverteiler, zwei Antennenumschaltern, zwei Tunern sowie zwei Diversity-Prozessoren.

**Fig. 2** Antennenverteiler in einer Antennendiversity-Anlage nach Fig. 1, bestehend aus passiven Netzwerken.

**Fig. 3** Antennenverteiler in einer Antennendiversity-Anlage nach Fig. 1, bestehend aus aktiven Schaltungen.

**Fig. 4** Antennenverteiler in einer Antennendiversity-Anlage nach Fig. 1, bestehend aus aktiven Schaltungen und passiven Netzwerken.

**Fig. 5** Antennenverteiler in einer Antennendiversity-Anlage nach Fig. 1, bestehend aus aktiven und passiven Netzwerken zur Signalaufteilung und Netzwerken zur Bildung von Linearkombinationen.

**Fig. 6** Antennendiversity-Anlage zur Vermeidung von Empfangsstörungen beim Empfang des Stereofernsehens und des Fernsehbildes.

**Fig. 7** Antennendiversity-Anlage zur Vermeidung von Empfangsstörungen beim Empfang des Stereofernsehens und des Fernsehbildes sowie eines UKW-Rundfunkkanals.

**Fig. 8** Mitbenutzung des Oszillatorsignals des Bildtuners für den Empfang des dazugehörigen Fernsehens eines Fernsehkanals.

In Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße Antennendiversity-Anlage dargestellt. Sie besteht aus einem Satz von N Antennen A<sub>1</sub> bis A<sub>N</sub>, die den Eingängen des Antennenverters 1 zugeführt sind. Die Ausgänge des Antennenverters führen die Antennensignale und sind in den zwei Antennenumschaltern 2a und 2b zugeführt. In den Antennenumschaltern wird jeweils mittels einer Steuerleitung 3a bzw. 3b jeweils ein Ausgangssignal des Antennenverters 1 ausgewählt und zum Tuner 4a bzw. 4b durchgeschaltet. Der Tuner 4a kann, wie in Fig. 1 dargestellt, z. B. ein Fernsehbildtuner sein. Im Tuner 4a wird das HF-Signal 7a auf eine Zwischenfrequenz umgesetzt und demoduliert, so daß dessen Videosignal und ggfs. weitere Signale als demoduliertes Signal 8a einem Diversity-Prozessor zugeführt werden können. Im Diversity-Prozessor wird in bekannter Weise, z. B. über eine Zeittorschaltung (s. P. 39 26 336), in der horizontalen Austastzeit die aktuelle Bildqualität mit einer Schwelle verglichen und bei Bedarf die Steuerleitung 3a so gesetzt, daß der Antennenumschalter 2a veranlaßt wird, auf ein anderes Ausgangssignal des Antennenverters 1 umzuschalten. Auf diese Weise wird sichergestellt, daß immer das jeweils mit der besten Bildqualität zur Verfügung stehende HF-Signal zum Tuner 4a durchgeschaltet ist.

Der Tuner 4b in Fig. 1 ist auf den Fernsehkanal des gleichen Fernsehkanals abgestimmt. Das frequenzmodulierte, noch nicht begrenzte ZF-Signal wird dem Diversity-Prozessor 9b zugeführt. Im Diversity-Prozessor werden die störungsbedingten Frequenzstörhubspitzen und die Amplitudeneinbrüche in bekannter Weise (s. P. 35 17 247) mit Schwellen verglichen. Bei einer Tonstörung wird der Antennenumschalter 2b über die Steuerleitung 3b veranlaßt, ein besseres Fernsehensignal zum Tuner 4b durchzuschalten. Mit Hilfe einer solchen Antennendiversity-Anlage wird unabhängig voneinander sichergestellt, daß zu jedem Zeitpunkt sowohl das Fernsehbild als auch der dazugehörige Fernsehton jeweils

am wenigsten gestört ist, dadurch, daß der jeweilige Tuner unabhängig von den andern Tunern auf alle zur Verfügung stehenden Antennensignale zugreifen kann.

Durch Einführung des Stereotons bzw. des Zweikanalons beim Fernsehen, deren Tonträger einen Abstand von 242 kHz aufweisen, wird ein weiterer Tuner 4c erforderlich (s. Fig. 6), da bei diesem Frequenzabstand, der größer als der Kanalabstand beim UKW-Rundfunk ist, die Empfangssignale am Ort der Antennen bereits deutlich unterschiedlichen Verlauf über der Zeit aufweisen, wie Messungen zeigen. Auch für den zweiten Tonkanal wird die Tonstörung nach den beschriebenen Verfahren beseitigt.

Ein weiterer Vorteil bei erfindungsgemäßen Antennendiversity-Anlagen besteht darin, daß z. B. bei Luxuslimousinen neben der Möglichkeit des Fernsehempfangs mit Stereoton auch noch UKW-Rundfunkempfang mit demselben Satz von Antennensignalen ermöglicht wird. Hierbei kann das serienmäßige Autoradio als Tuner 4d eingesetzt werden (s. Fig. 7). Auch hier wird in bekannter Weise das frequenzmodulierte ZF-Signal 8d im Diversity-Prozessor 9d auf Empfangsstörungen hin untersucht und es werden Empfangsstörungen durch schnelles Umschalten auf ein ungestörtes Signal vermieden.

Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, daß mehrere FM-Tuner für den frequenzmodulierten UKW-Rundfunk an die jeweiligen Antennenumschalter angeschlossen sind. Auf diese Weise wird es z. B. beim Radioempfang in Omnibussen ermöglicht, daß dem Fahrgast mehrere Radioprogramme über Kopfhörer bei individueller Auswahl des Programms angeboten werden können, wobei jedes Programm für sich durch Antennendiversity weitestgehend störungsfrei beim mobilen Empfang wiedergegeben wird. Die Empfangsverbesserung geschieht dadurch, daß für jedes Radioprogramm ein separater Diversity-Prozessor vorhanden ist, dem das noch nicht begrenzte ZF-Signal zugeführt ist, und daß dann auf an sich bekannte Weise die Empfangsstörungen durch Umschalten auf andere Signale am Antennenumschalter vermieden werden.

Eine besonders einfache Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, die Antennensignale A<sub>1</sub> bis A<sub>N</sub>, die dem Antennenverteiler 1 als Eingangssignale zugeführt sind, im Antennenverteiler 1 mittels passiver Netzwerke 6a bis 6n in gleicher Zahl den Antennenumschaltern 2a und 2b zuzuführen (s. Fig. 2). Die Netzwerke 6a bis 6n haben dabei die Aufgabe, die Antennensignale in ihrer Leistung möglichst gleich auf jeweils zwei Ausgänge aufzuteilen und die jeweiligen beiden Ausgänge möglichst gut voneinander zu entkoppeln, damit der Schaltzustand der Antennenumschalter ausreichend geringe Rückwirkung auf den jeweiligen andern Ausgang besitzt. Diesen Anforderungen werden in hohem Maße z. B. Wilkinsonkoppler gerecht, die durch geeignete Ausführungsformen nach dem Stande der Technik hinreichend breitbandig ausgeführt werden können und die Entkopplungsdämpfungen von größer 20 dB aufweisen.

Ein solches passives Netzwerk zur rückwirkungsfreien Signalaufteilung ist jedoch in seinem Aufbau kompliziert, von großem Raumbedarf und teuer in der Herstellung. Deshalb bieten sich unter Inkaufnahme von größeren Signalleistungsverlusten auch Netzwerke zur Signalaufteilung an, die mit Hilfe von Widerständen eine Entkopplung der Ausgänge ermöglichen mit dem Vorteil, neben der einfachen und damit kostengünstigen Realisierung gleichzeitig problemlos die erforderliche

Bandbreite abzudecken. Solche asymmetrischen Leistungsteiler weisen meist Entkopplungswerte von 12 dB bei gleichzeitiger Signaldämpfung um 6 dB auf. Der damit verbundene Empfindlichkeitsverlust kann jedoch häufig nicht hingenommen werden.

In dieser Hinsicht wesentlich günstigere Verhältnisse liegen vor, wenn die Signalaufteilung im Antennenverteiler 1 mittels aktiver Schaltungen 10a bis 10n erfolgt (s. Fig. 3). Solche hochlinearen und rauscharmen Breitbanderschaltungen weisen nach dem Stand der Technik dabei Entkopplungen größer als 25 dB bis zu 1 GHz auf. Gleichzeitig erlauben diese aktiven Netzwerke eine Signalanhebung, so daß etwaige Signaldämpfungen, z. B. im Antennenumschalter, ausgeglichen werden können. Zudem kann durch die aktiven Schaltungen der Signalverlust, der zwangsweise bei passiven Leistungsteilern auftritt, durch die innere Verstärkung kompensiert werden.

Für den Antennenverteiler 1 ist aber auch eine Kombination aktiver und passiver Netzwerke sinnvoll (s. Fig. 4), wenn z. B. aktive und passive Antennen am Fahrzeug montiert werden. So können dann die passiven Antennensignale über aktive Signalverteiler 10 den Antennenumschaltern zugeführt werden, um einer weiteren Signalverschlechterung entgegenzuwirken, die sich bei einer Signalaufteilung mittels Widerstandsnetzwerken ergäbe, während die Signale der aktiven Antennen, die durch ihren im Fußpunkt der Antenne angebrachten rauschangepaßten Verstärker bereits eine Verbesserung ihres Signalausgangs und eine Pegelanhebung erfahren, mittels passiver Netzwerke 6 kostengünstig auf die Antennenumschalter verteilt werden können.

Umfangreiche Untersuchungen haben gezeigt, daß die durch Mehrwegeausbreitung verursachten Ton- und Bildstörungen beim mobilen Empfang im Meter- und Dezimeterwellenbereich weiter reduziert werden können, wenn zu den Antennensignalen selbst weitere durch Linearkombination der vorhandenen Antennensignale entstandene Signale den Antennenumschaltern zugeführt werden. Hierbei wird, wie in Fig. 5 gezeigt, das Ausgangssignal y einer Schaltung 11 zur Bildung einer Linearkombination durch die Bildungsvorschrift

$$y = \sum_{i=1}^n a_i \cdot x_i$$

bestimmt, wobei  $x_i$  das i-te Eingangssignal und  $a_i$  dessen komplexen Linearkoeffizienten darstellt, mit dem dieses Eingangssignal in der Schaltung 11 bewertet wird. Damit neben den Antennensignalen selbst auch die Ausgangssignale der Linearkombinationsschaltungen jeweils den Antennenumschaltern zugeführt werden können, empfiehlt es sich wegen der damit verbundenen größeren Flexibilität, aktive Signalverteiler im Antennenverteiler 1 für die Antennensignale einzusetzen, da diese Signale auch noch den Linearkombinationsschaltungen zugeführt werden müssen. Nur in Ausnahmefällen wird man hier auf passive Signalverteiler zurückgreifen, vor allem dann, wenn man es sich erlauben kann, eine größere Signaldämpfung in Kauf zu nehmen. Bei der Bildung der Linearkombinationen können grundsätzlich alle zur Verfügung stehenden Antennensignale verwendet werden.

Dabei werden die Linearkoeffizienten, die im allgemeinen Fall komplex sind, nach Betrag und Phase vorgegeben sein. Die Festlegung des Betrages und der Pha-

se der einzelnen Linearkoeffizienten kann dabei durch Testfahrten erfolgen, bei denen die Effizienz am größten ist im Hinblick auf die Empfangsstörungsminimierung.

Eine besonders einfache Form der Linearkombination stellt die Summen- und Differenzbildung aus den Eingangssignalen dar. Hierbei müssen nicht zwangsweise alle Eingangssignale verwendet werden, vielmehr können z. B. nur besonders starke Antennensignale herangezogen werden. Dieses Vorgehen entspricht dann einem Fall, in dem die entsprechenden Linearkoeffizienten der nicht verwendeten Antennensignale zu Null gewählt sind.

Die Zahl der Signale, die den Antennenumschaltern angeboten wird, kann durchaus im Interesse der Aufwandsminimierung unterschiedlich sein. Dies betrifft nicht nur die Anzahl der Schaltungen zur Bildung von Linearkombinationen sondern auch die Zahl der Antennensignale selbst.

Die Anwendung der Erfindung bringt den weiteren Vorteil mit sich, daß die Verkabelung im Fahrzeug erheblich vereinfacht wird, da lediglich die Koaxialkabel der am Fahrzeug installierten Breitbandantennen zu einem an einem geeigneten Ort anzubringenden Antennenverteiler geführt werden müssen. Zweckmäßigerweise werden am gleichen Einbauort auch die verschiedenen Tuner für die unterschiedlichen Empfangsaufgaben eingebaut und damit reduziert sich der Aufwand für die zusätzlichen Tuner, denn es kann z. B., wie Fig. 8 zeigt, der Bildoszillator des Bildtuners gleichzeitig auch als Oszillator für den Fernsehtontuner verwendet werden, wenn die Signalauswertung auf der Ton-ZF von 33.4 MHz im zugeordneten Diversity-Prozessor erfolgt.

Wird durch einen weiteren Festoszillator dieses Signal auf z. B. 10.7 MHz umgesetzt, könnte dann z. B. dieses frequenzmodulierte Fernsehtonsignal auf die Radio-ZF von 10.7 MHz eines zum UKW-Diversityempfang vorhandenen Radios geschaltet werden und die Tonwiedergabeeinrichtung dieses Radios würde auch für die Tonwiedergabe des Fernsehtons verwendet werden können. Damit könnte auch der ursprünglich nur zum UKW-Diversityempfang verwendete Diversity-Prozessor auch zum Diversityempfang des Fernsehtons verwendet werden, wobei dann die Steuerleitung, die aus dem Diversity-Prozessor führt, mit dem Antennenumschalter zum Empfang des Fernsehtons verbunden wird. Im Falle des Radioempfangs wäre diese Steuerleitung mit dem Antennenumschalter zum Empfang des UKW-Rundfunks verbunden. Durch diese Doppelnutzung des Radios und des zugeordneten Diversity-Prozessors wird der technische Aufwand erheblich reduziert.

In Fernsehempfängern für den Heimempfang wird üblicherweise das Fernsehtonsignal erst nach der Demodulation des Bildsignals demoduliert auf der Frequenz von 5.5 MHz. Selbstverständlich kann bei einer erfindungsgemäßen Antennendiversity-Anlage die Signalauswertung des Fernsehtons im Diversity-Prozessor auch auf dieser Frequenz erfolgen.

#### Patentansprüche

1. Antennendiversity-Anlage mit mindestens zwei Antennen für den mobilen Empfang von Meter- und Dezimeterwellen, bestehend aus einem Antennenumschalter und einem Tuner, dem vom Antennenumschalter das ausgewählte HF-Signal zugeführt ist, wobei der Tuner einen Ausgang besitzt,

der das ZF-Signal oder das demodulierte Signal führt und der mit einem Diversity-Prozessor verbunden ist, in welchem eine Signalebewertung durchgeführt wird, von deren Ergebnis es abhängt, ob über eine vom Diversity-Prozessor zum Antennenumschalter führende Steuerleitung der Antennenumschalter veranlaßt wird, ein günstigeres Eingangssignal zu seinem Ausgang durchzuschalten, dadurch gekennzeichnet, daß ein Antennenverteiler (1) mit Ein- und Ausgängen vorhanden ist, dessen Eingängen die Antennensignale zugeführt sind und dessen Ausgangssignale dem Antennenumschalter (2a) zugeführt sind und der Antennenverteiler (1) mindestens einen weiteren Satz von Ausgängen aufweist, jeder Satz von Ausgängen mit einem eigenen Antennenumschalter (2b) verbunden ist, dessen Ausgang jeweils mit einem eigenen Tuner (4b) in Verbindung steht, von denen jeder einen Ausgang besitzt, der das ZF-Signal oder das demodulierte Signal (8b) zu einem zugeordneten Diversity-Prozessor (9b) führt, der eine dem zugeordneten Tuner (4b) angepaßte Signalebewertung durchführt, auf Grund derer über eine Steuerleitung (3b) der zugeordnete Antennenumschalter (2b) so gesteuert wird, daß er ein günstigeres Eingangssignal zu seinem Ausgang durchschaltet.

2. Antennendiversity-Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Antennenverteiler (1) insgesamt zwei Sätze von Ausgängen aufweist, deren einer über einen Antennenumschalter (2a) mit einem Tuner (4a) verbunden ist, der das Fernsehbild eines Fernsehkanals empfängt, während der andere Satz von Ausgängen über einen Antennenumschalter (2b) mit einem Tuner (4b) verbunden ist, der den dazugehörigen Fernsehton empfängt (Fig. 1).

3. Antennendiversity-Anlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der das Fernsehbild empfangende Tuner (4a) an seinem Ausgang das demodulierte Signal (8a) und der den Fernsehton empfangende Tuner (4b) an seinem Ausgang das noch nicht begrenzte ZF-Tonsignal (8b) führt.

4. Antennendiversity-Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Antennenverteiler (1) insgesamt drei Sätze von Ausgängen aufweist, deren einer über einen Antennenumschalter (2a) mit einem Tuner (4a) verbunden ist, der das Fernsehbild eines Fernsehkanals empfängt, während die beiden anderen Sätze von Ausgängen über je einen Antennenumschalter (2b bzw. 2c) mit einem Tuner (4b bzw. 4c) verbunden sind, der jeweils eines der beiden frequenzmäßig getrennten HF-Signale des Stereofernsehens oder des Zweikanaltons empfängt (Fig. 6).

5. Antennendiversity-Anlage nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Antennenverteiler (1) noch mindestens einen weiteren Satz von Ausgängen aufweist, der jeweils über einen Antennenumschalter (2d) mit einem Tuner (4d) für den Empfang des frequenzmodulierten Rundfunks verbunden ist (Fig. 7).

6. Antennendiversity-Anlage nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Oszillatorsignal des das Fernsehbild empfangenden Tuners (4a) auch das Oszillatorsignal des den Fernsehton empfangenden Tuners (4b) ist (Fig. 8).

7. Antennendiversity-Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens einige Tu-

ner FM-Tuner sind, von denen mindestens einer für den Empfang eines frequenzmodulierten Rundfunkkanals und mindestens einer für den Empfang eines frequenzmodulierten Fernsehtons dient.

8. Antennendiversity-Anlage nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die genannten FM-Tuner an ihrem Ausgang das noch nicht begrenzte ZF-Signal dem zugeordneten Diversity-Prozessor zuführen.

9. Antennendiversity-Anlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalebewertung in den Diversity-Prozessoren durch die Koinzidenz von Amplitudeneinbrüchen und Störfrequenzhubspitzen des noch nicht begrenzten ZF-Signals erfolgt.

10. Antennendiversity-Anlage nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalebewertung in den Diversity-Prozessoren beim Empfang des frequenzmodulierten Fernsehtons auf den standardisierten Ton-ZF-Frequenzen 33,4 MHz, 10,7 MHz oder 5,5 MHz erfolgt.

11. Antennendiversity-Anlage nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß im Diversity-Prozessor (9a), der dem das Fernsehbild empfangenden Tuner (4a) zugeordnet ist, die Signalebewertung während einer horizontalen oder vertikalen Austastzeit des demodulierten Bildsignals erfolgt.

12. Antennendiversity-Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß im Antennenverteiler (1) alle Antennensignale mittels passiver Netzwerke (6a, 6b, ..., 6n) auf die Eingänge der Antennenumschalter (2a, 2b) verteilt werden (Fig. 2).

13. Antennendiversity-Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß im Antennenverteiler (1) alle Antennensignale mittels aktiver Schaltungen (10a, 10b, ..., 10n) auf die Eingänge der Antennenumschalter (2a, 2b) verteilt werden (Fig. 3).

14. Antennendiversity-Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß im Antennenverteiler (1) ein Teil der Antennensignale mittels passiver Netzwerke (6a, 6b, ..., 6i) und die restlichen Antennensignale mittels aktiver Schaltungen (10a, 10b, ..., 10j) auf die Eingänge der Antennenumschalter verteilt werden (Fig. 4).

15. Antennendiversity-Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß im Antennenverteiler (1) Schaltungen (11) vorhanden sind, in denen Linearkombinationen aus den Antennensignalen gebildet werden und die Ausgangssignale dieser Schaltungen (11) zusätzlich zu den Antennensignalen den Antennenumschaltern zugeführt werden (Fig. 5).

16. Antennendiversity-Anlage nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Koeffizienten der Linearkombinationen nach Betrag und Phase festgelegt sind.

17. Antennendiversity-Anlage nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß ein oder mehrere Koeffizienten einer Linearkombination zu Null gewählt sind.

18. Antennendiversity-Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Zahl der den Antennenumschaltern zugeführten Signale je Antennenumschalter (2a, 2b) unterschiedlich ist.

19. Antennendiversity-Anlage nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl die Zahl der zugeführten Antennensignale als auch die Zahl der zugeführten Ausgangssignale der Schaltungen (11), in denen Linearkombinationen gebildet werden, 5 unterschiedlich ist.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65



— Leerseite —

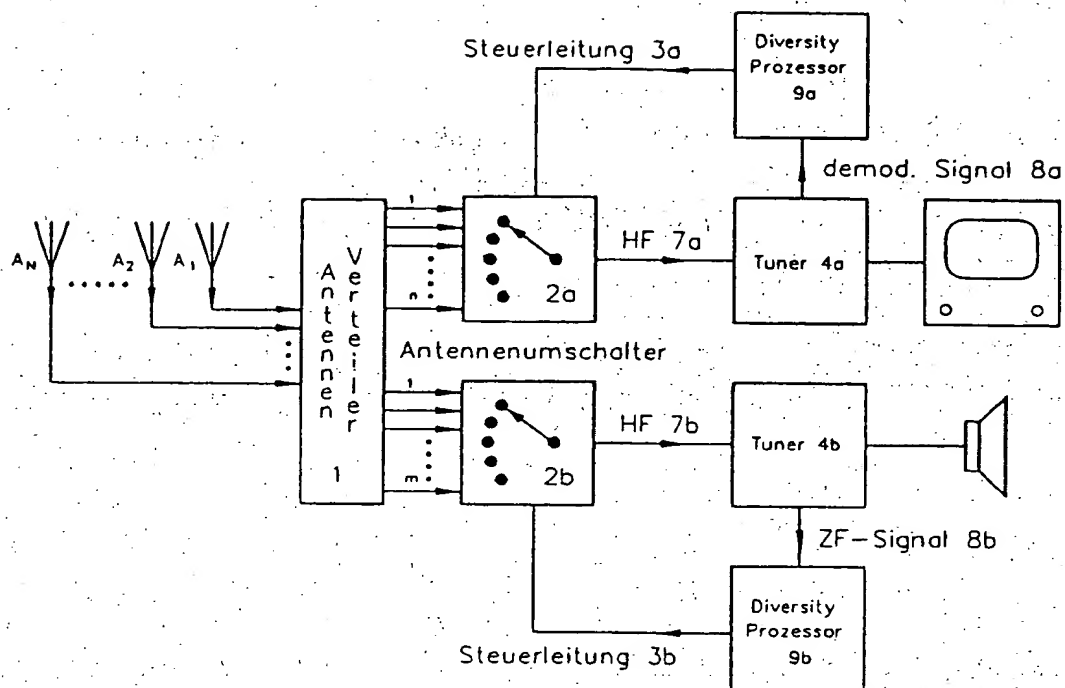


Fig.1

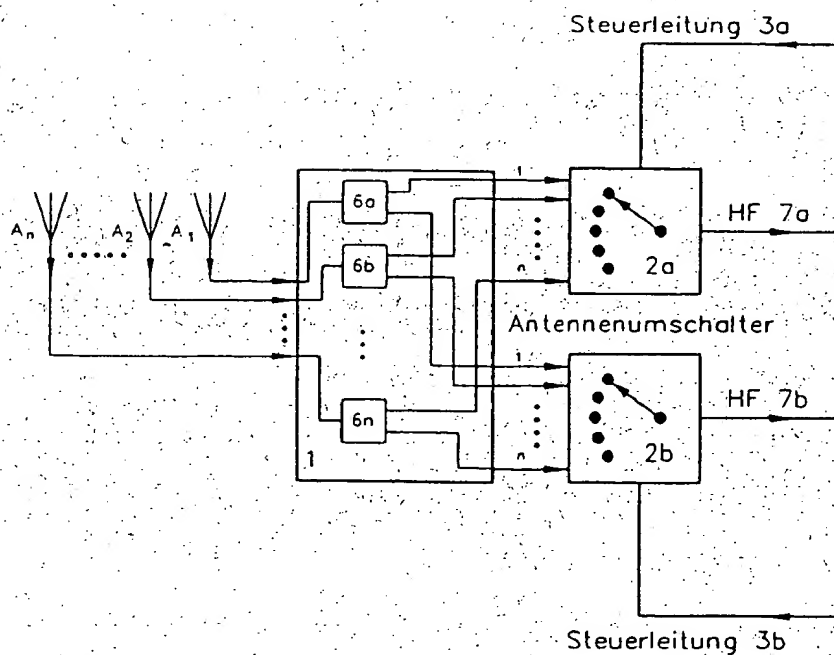


Fig.2

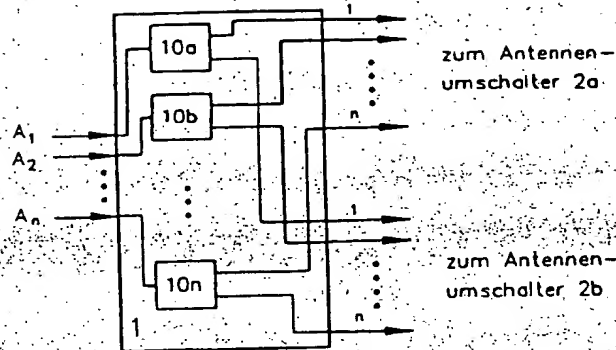


Fig. 3

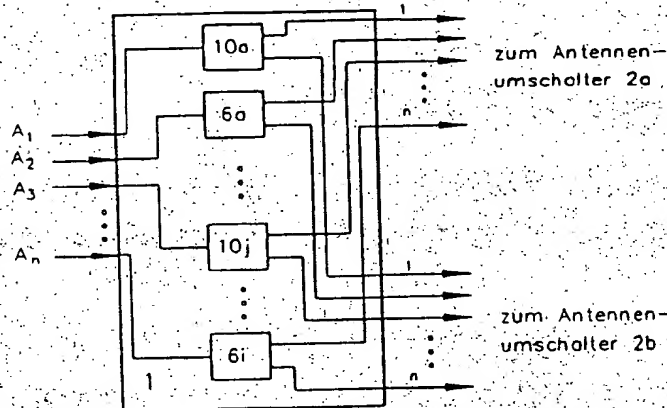


Fig. 4

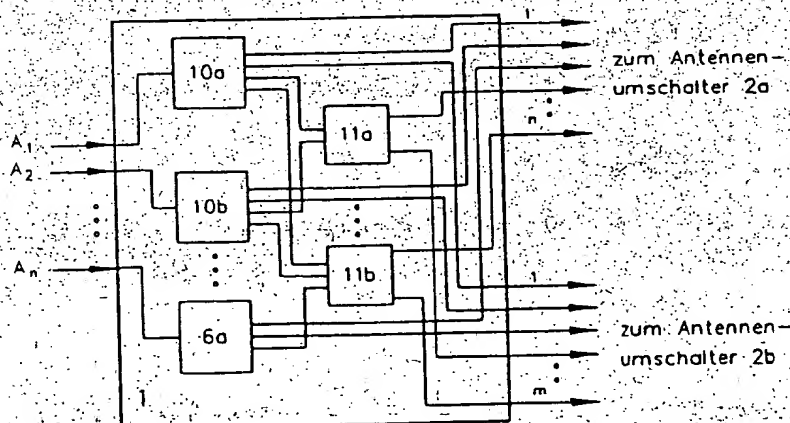


Fig. 5

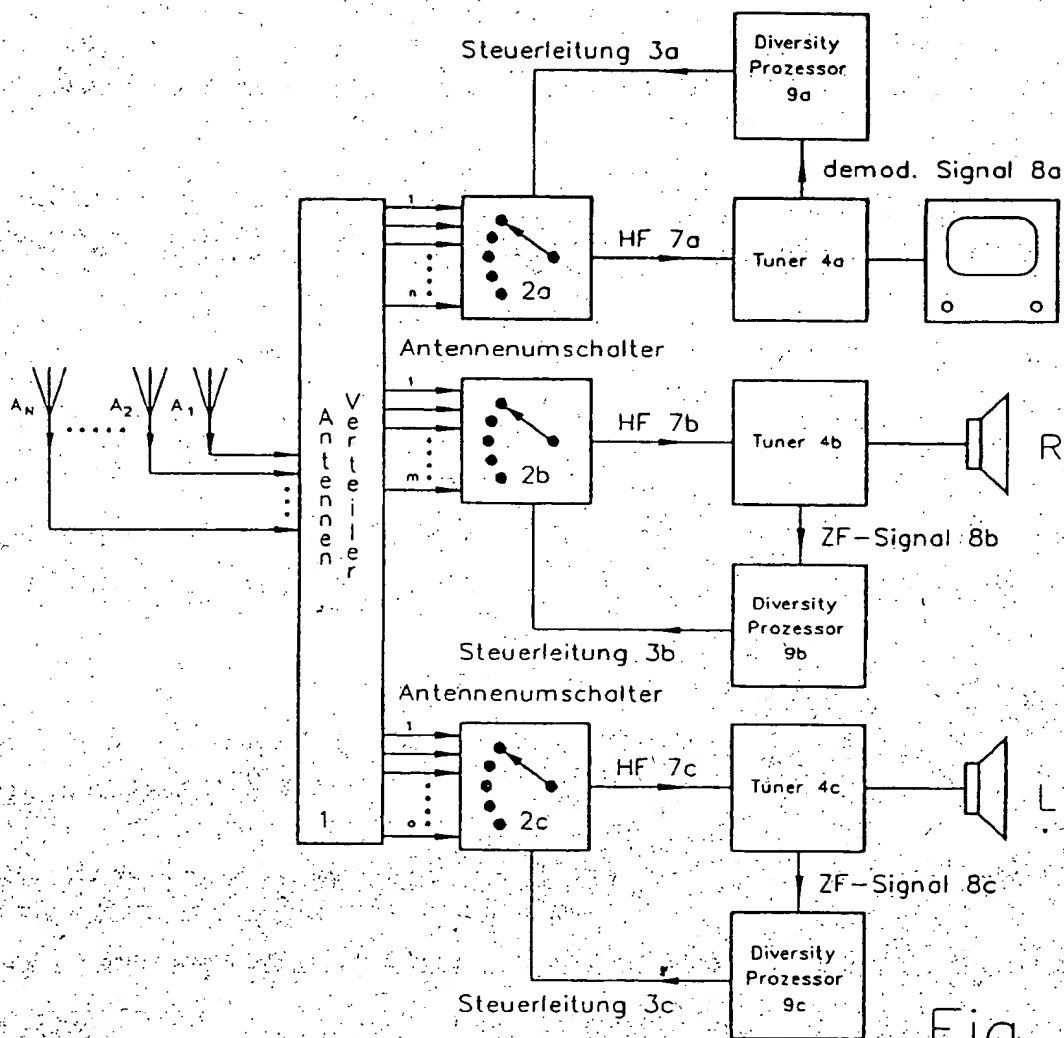


Fig. 6

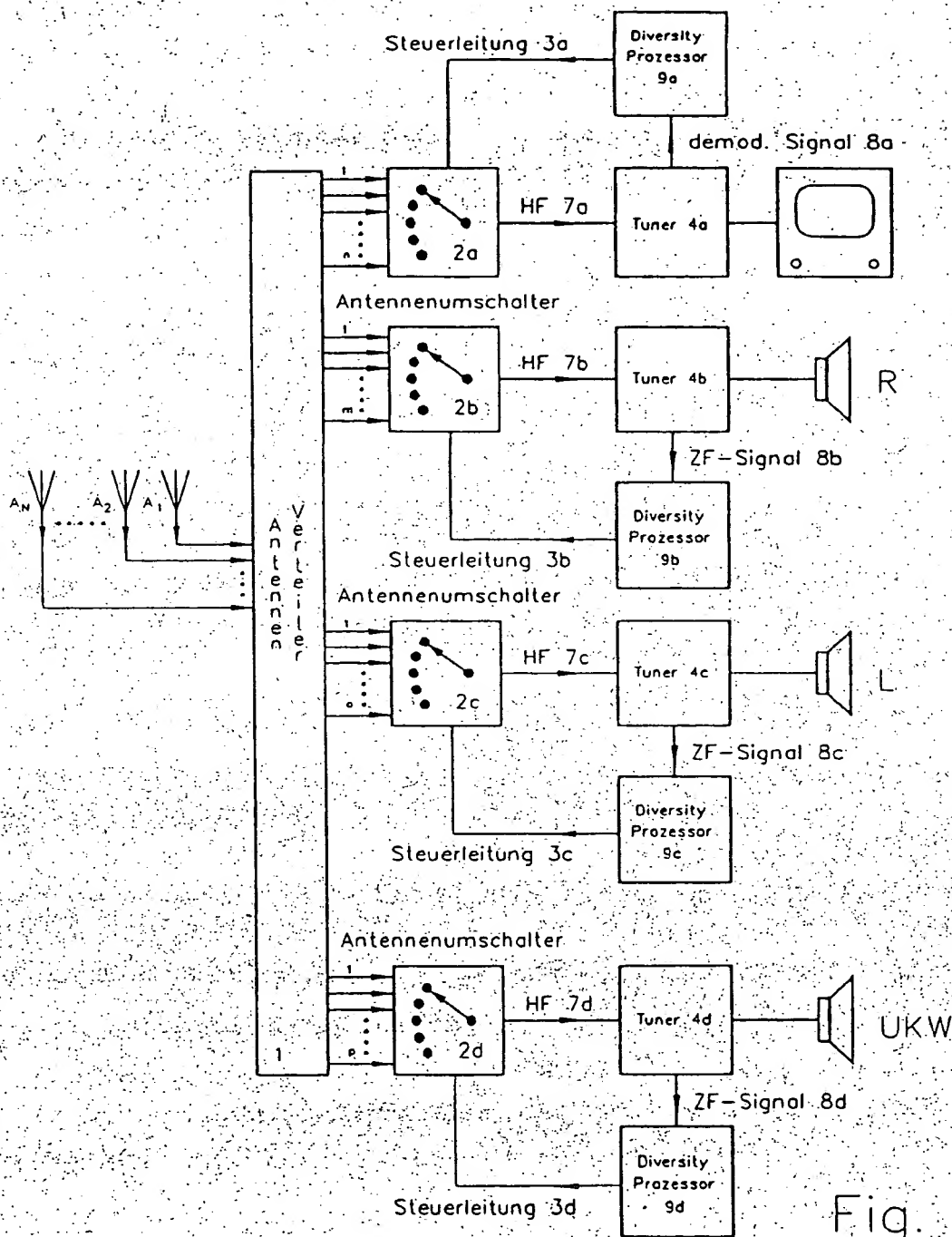


Fig. 7

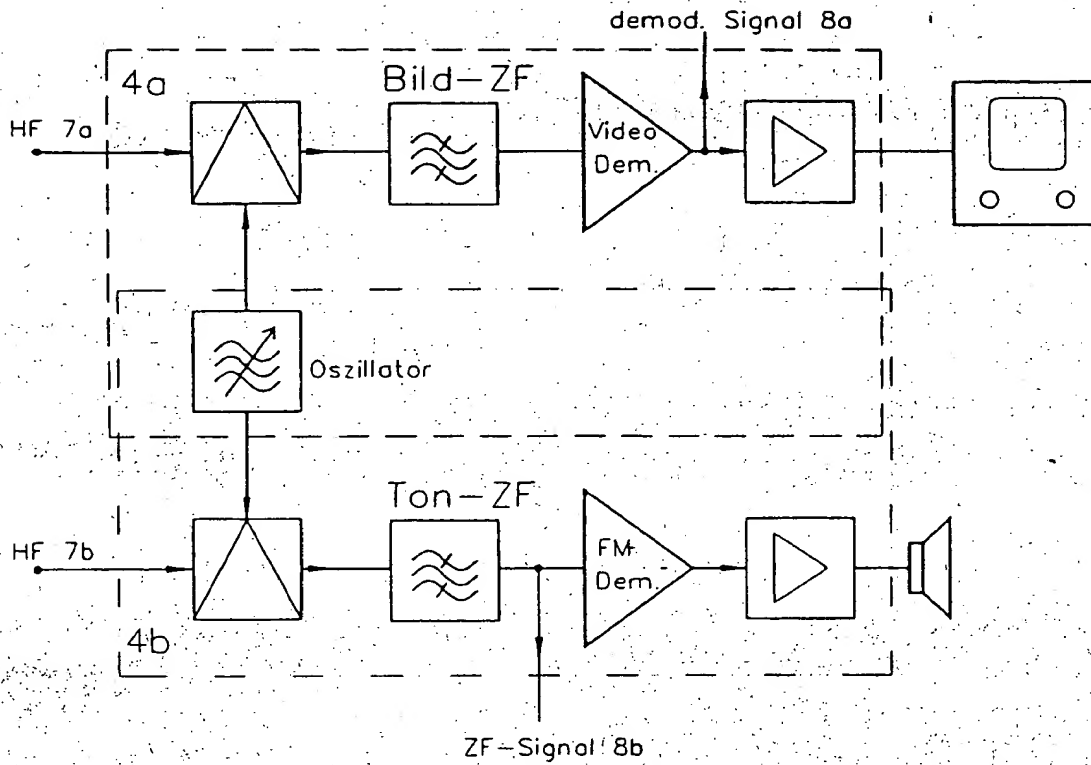


Fig. 8

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**